图书情报工作
第65卷 第22期 2021年11月

重大科学发现的知识结构化及其价值实现路径研究*
——以日本诺贝尔生理学或医学奖得主专利为例

朱喆琳[1] 刘海波[2,3] 许可[4]

[1] 中国人民大学马克思主义学院 北京 100872 [2] 中国科学院科技战略咨询研究院 北京 100190

[3] 中国科学院大学公共政策与管理学院 北京 100049 [4] 山东大学国际创新转化学院 青岛 266237

摘 要：[目的/意义]重大科学发现对推动科技进步、提升影响力有着重要意义，探讨重大科学发现的知识结构化与价值实现的基本路径，可以为我国深化科研体制改革提供重要启示。[方法/过程]以日本生理学或医学诺贝尔奖获得者作为发明人或权利人的发明专利为研究对象，通过分析专利申请时间、申请数量、维持时间、发明人数量和权属状态等方面的数据，揭示科学家从事研究工作取得重大科学发现的规律性特征。[结果/结论]重大科学发现的形成是连续性与非连续性的统一，是量变与质变的统一，是技术累积与技术革命的统一。专利具有的开放性特点可以促进以重大科学发现为代表的知识的结构化、公开化与社会化，反馈于整个学科领域和社会公共福利的提升。

关键词：诺贝尔奖 科学发现 社会价值 专利

分类号：G250

DOI：10.13266/j.issn.0252-3116.2021.22.011

诺贝尔科学奖是当代自然科学界公认的最高荣誉，是人类原始性创新的重要标志[1]。近年来，诺贝尔奖的评奖标准除学术价值外，也呈现对获奖研究成果的社会价值日趋关注。尤其是与人类生存最为息息相关的诺贝尔生理学或医学奖，旨在表彰在生理学或医学领域作出重要发现或发明的人，其获奖成果无不深刻影响着人类对生命和健康的探索进程甚至文明走向。转化后的成果更是成为帮助人类战胜曾经无法战胜的顽疾所亟需的药物或治疗手段，推动了大众健康事业的发展。

现有的探索学术论文与科学发现之间关系的研究较多[2-3]，例如分析诺贝尔奖获奖者学术论文的影响力[4]。进一步，还有一些学者开展了“关于诺贝尔奖研究”的研究[5]。相较于评价科研成果的论文而言，科学家申请专利的过程，也同样是一个将科学研究产生的新知识进行整理和归纳并提出具有结构化特点的技术方案的过程，同时发明人可以通过专利的方式使其研究成果产生技术外溢，实现成果的落地转化，并通过科技成果转化机构等多种方式产生经济或社会效益[6]。已有学者通过专利数据分析研究揭示其与重大科学发现之间的关系，例如利用21世纪以来诺贝尔科学奖得主的专利数据，探究诺奖成果的科学性质，提出尽管物理学、化学和生理学本身属于基础科学，然而其分化、交叉、拓展的趋势不断加剧，出现了更多更广泛的向技术科学、工程技术延伸转化的新领域和新成果[7]。再如有学者以诺贝尔奖获奖者为例，探究其科学发现转化为产品的路径与模式[8]；又如有学者通过分析科学家的产出情况，推断生物医学科学共同体中极少数具有原始创造性的科学家成为诺贝尔生理学或医学奖得主的原因[9]。

整体而言，当前利用专利数据开展研究的成果在数量上仍然有限，可以在两方面加以必要的扩展：一是由于近年来的制度变革、科技高速进步与社会发展对重大科学发现都会造成一定的影响，有必要补足近几年的数据，反映当前最新的发展趋势；二是现有研究大多是普适性的，未能区分获奖者的国籍与获奖的奖项类别等关键差异性因素，有必要开展针对某一国家某一领域的典型研究。

* 本文系国家社会科学基金重大项目“重大科技产业项目知识产权风险监测预警方法与指标体系”(项目编号：19ZDA102)研究成果之一。

作者简介：朱喆琳，博士后；刘海波，研究员，博士生导师；许可，副研究员，博士，通讯作者，E-mail：xuke@sdu.edu.cn。

收稿日期：2021-09-12 修回日期：2021-10-02 本文起止页码：106-113 本文责任编辑：易飞

因此,为了更加清晰地总结重大科学发现通过专利制度组织知识并实现商业价值的基本路径,本文选取日本诺贝尔生理或医学奖获得者作为发明人或权利人的发明专利及其布局作为典型样本,通过分析专利申请的年限、数量、权利归属等情况,揭示科学家从事研究工作取得重大科学发现的规律性特征,并提出相关对策建议,以期为国家促进基础科学研究、科技事业创新发展提供思考及决策支持。

1 日本诺贝尔生理学或医学奖得主研究成果及其价值概括

作为当今世界自然科学领域最具权威、声望和影响力的奖项,诺贝尔自然科学类奖既是对科学家及其研究成果的高度肯定,也被视为反映国家科学技术领域实力与地位的重要标志。选择日本作为样本进行研究的主要原因有:一是原有关注诺贝尔奖的研究通常以欧美为研究对象,对亚太地区国家的关注不够充分。日本是我国的邻国,虽然在法律、制度体系等方面与我国国情存在差异,但相较欧美,同属亚洲的日本在文化等方面又与我国存在一定的相似性,进行经验借鉴的可行性更强;二是日本的科技成就有目共睹,数据显示,截至2019年日本共有27人(包括两名美籍日裔)获得诺贝尔奖,其中自然科学奖24人,总人数仅次于美国,也标志着日本进入世界科技领先国家行列,因此拥有相对充足的样本可供研究[10]。进入21世纪以来,日本已有山中伸弥、大村智、大隅良典和本庶佑4位本土科学家获得该领域的诺贝尔奖。

通过"InnoJoy(大为)"全球专利检索平台,以上述4位科学家的英文名称作为关键词,"发明(设计)人"或"申请(权利人)人"作为检索条件,进而在检索结果中筛选出"美国授权专利"作为研究对象。结果显示大隅良典(Yoshinori Ohsumi)作为发明人或申请人的专利数据数量为零,没有可供研究的专利样本数,因此,本文选择山中伸弥、大村智和本庶佑三位科学家作为研究对象,其研究成果及其社会价值概括如下:

山中伸弥,2012年获奖,是诱导多功能干细胞(iPScell,简称"iPS")的创始人之一。2007年,他所在的研究团队通过对小鼠的实验,发现诱导人体表皮细胞使之具有胚胎干细胞活动特征的方法。此方法诱导出的干细胞可转变为心脏和神经细胞,为研究治疗目前多种心血管绝症提供了巨大助力[11]。iPS细胞具有很多胚胎干细胞所没有的优势,来自于病人自身的iPS细胞体外操作后重新植入病人体内,免疫反应将大大减少[12]。

大村智,2015年获奖,建立起了许多筛选天然活性物质的原创性方法,发现了超过130种结构类型、330种新的活性化合物[13]。大村智所发现的Avermectin(阿维菌素),被誉为20世纪自青霉素以来对人类贡献最重大的发明之一。据世界卫生组织报告,仅1997年一年就有3 300万人从失明中被拯救出来。之后,世界卫生组织更是将伊维菌素纳入盘尾丝虫病全球消灭计划中[14]。

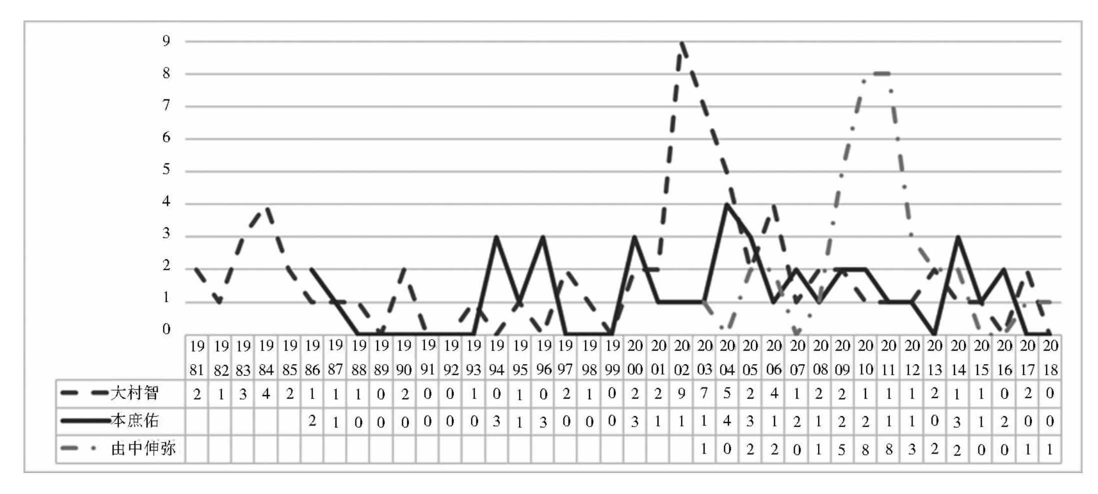
本庶佑,2018年获奖,他应用削减杂交技术于小鼠凋亡的细胞杂交瘤中首次发现了存在于T细胞表面的PD-1蛋白,从而开启了对PD-1靶点研究的先河。这一研究对于抑制人体免疫能力的物质并弄清其机制,对研制癌症药物Opdivo(Nivolumab)、确立"癌症免疫疗法"作出了突出贡献。肿瘤免疫检查点疗法也被视为未来最有前途的肿瘤治疗方法之一,它可以有效地克服现有肿瘤靶向治疗药物(包括靶向类单抗)的耐药性问题[15]。

2 日本诺贝尔生理学或医学奖得主专利情况及特征

专利作为保护创新、促进创新的重要制度,是将科学研究所产生的创新知识进行整合、归纳,形成具有结构化特征及商业应用价值的重要途径,具有将零散的知识系统化为结构良好、关联密切、应用价值显著的知识体系的作用,兼具公开性和私权性的特征。这一制度不仅可以为发明人及其团队带来经济利益,还利于知识的公开与传播、提升社会整体公共福利。考虑到专利布局的具体情况以及专利数据之间的可比性等因素,研究进一步选择上述三位科学家作为发明人或申请人在美国申请并获得授权的发明专利作为样本。通过分析相关专利在申请时间、申请数量、维持时间、发明人数量和权属状态等方面的具体数据,分析诺奖得主开展创新活动的发展规律。

2.1 专利申请的时间与数量分布

专利申请的时间和数量是分析和评价科学家科学研究周期与产出效率的重要指标。上述三位科学家在美国申请专利的时间与数量分布情况(见图1)显示:



	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
大村智	2	1	3	4	2	1	1	1	0	2	0	0	1	0	1	0	2	1	0
本庶佑						2	1	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0	0	0
由中伸弥																			

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
大村智	2	2	9	7	5	2	4	1	2	2	1	1	1	2	1	1	0	2	0
本庶佑	3	1	1	1	4	3	1	2	1	2	2	1	1	0	3	1	2	0	0
由中伸弥				1	0	2	2	0	1	5	8	8	3	2	2	0	0	1	1

图 1 三位科学家在美国申请专利的时间与数量分布

2.1.1 专利数量与获奖周期

大村智首次申请专利的时间为 1981 年，到 2015 年获奖，历时 33 年，作为发明人或权利人在美国持续申请专利的时间则长达 37 年；1982 – 2017 年间，大村智参与申请并获得授权的发明专利数量总计为 67 件。本庶佑首次申请专利时间为 1986 年，到 2018 年获奖，历时 32 年，持续申请专利的时间为 31 年；在 1986 – 2016 年间，作为发明人或权利人，本庶佑累积获得 39 件发明专利。山中伸弥首次申请专利时间为 2003 年，到 2012 年获奖，历时近 10 年；作为发明人或权利人，在 2003 – 2018 年 16 年间持续申请专利，获得发明专利授权的数量为 36 件。

2.1.2 创新产出的时间波动

三位诺奖科学家的专利产出具有明显波动性，且专利申请数量为零的年份普遍存在，具体呈现出两种趋势类型：①专利申请数量变化趋势相对稳定型。本庶佑在 1988 – 1993 年连续 6 年间未有申请专利的记录，但至 2016 年的 30 年间，基本保持在隔年 2 – 3 件的申请数；②专利申请数量变化爆发式涨落型。大村智在 1981 – 2017 年的 37 年间，有 7 个年份未有申请专利的记录，同时在 1986 – 2001 年 15 年间，累计申请专利数量仅为 10 件。但至 2002 – 2015 年间，累计专利申请数量为 39 件，且 2002 – 2004 年间出现申请峰值；山中伸弥在 2003 – 2018 年的 16 年间，有 4 个年份未有申请专利的记录。但在 2008 – 2014 年 5 年间专利申请数量大幅增加，累计申请专利数量 29 件，但随后该种增长趋势并未延续。

分析三位科学家专利申请的时间与数量分布情况可以发现，其首次申请专利到获奖之间经历了长期性、持续性过程，体现出了缓慢发展与跃进式发展统一的特点[16]。具体而言呈现出以下两个特征：①长期性。有学者提出“发现期”概念，即诺贝尔自然科学奖获得者从开始从事获奖研究工作到取得获奖成果所经历的时间[17]。已有研究发现，本庶佑开始专注分子免疫学研究到在《免疫学》杂志上发表研究成果，对应的获奖发现期为 28 年。而本研究中专利数据反映出的发现期为 32 年，考虑到发明专利从申请到授权的时间间隔，可以认为专利与论文所反映出的“发现期”在具体时间方面具有相似性，说明专利数据与重大发现之间存在一定的关联，利用专利数据探索重大科学发现是有一定科学性的。②持续性。诺奖科学家都有着持续的专利申请，但似乎不够稳定。专利申请的持续性与科学研究的延续性相吻合，诺奖科学家对某领域的探索是持续不断的，这种持续性并非必须通过“每年都有专利申请”这样的指标来衡量，这种数量的波动正与科学研究产出的不确定性相吻合，专利作为科学研究产出的形式之一，其申请数波动符合科学研究，尤其是重大科学研究活动的特点。

2.2 专利被引与维持时间分布

专利被引与维持时间，是评价专利质量的重要指标，也可用以评价科研产出的市场价值或技术影响力。

2.2.1 专利被引证情况

学界已有学者关注到科研活动产出的学术影响力与获得诺贝尔奖可能性之间的关系，并发现在诺贝尔奖候选人的学术影响中，单篇最高被引频次越高，获得诺贝尔奖的概率越大[18]。相较于论文而言，专利同样是知识表达形式，科学家申请专利的过程，也可以视为一个知识积累的过程。

为了突出专利被引证的总体情况，研究对三位科学家在同一年份所申请专利的被引情况进行了累加，

计算其年度申请专利的总被引量。数据显示(见图2),三位科学家作为发明人的专利,均有单个或单年专利超过100次的被引用记录。其中,本庶佑有8个年份所申请的专利,累计被引证数量超过100次。大村智2002年所申请专利累计被引证数量为238次。山中伸弥有4个年份申请专利累计被引证数量超过100次,2005、2006和2009三个年度所申请专利累计被引证数量均超过250次,有两年接近350次。

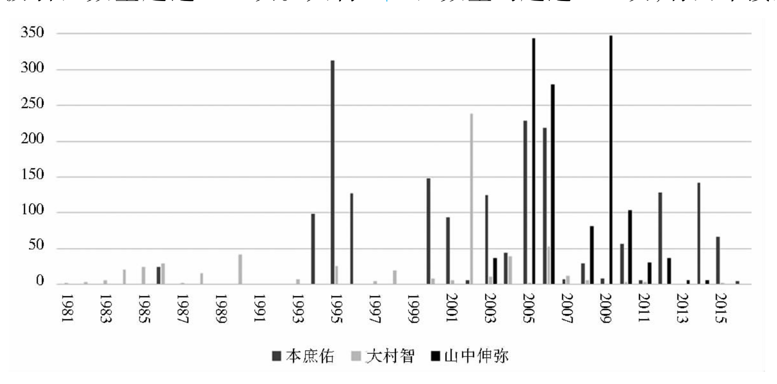


图2　三位科学家年度申请专利总被引量

2.2.2　专利维持时间

已有诸多研究表明,专利维持时间(专利年龄)与专利质量呈现正相关的关系[19－20]。一方面,专利维持需要一定的费用,因此法定保护期限内维持时间越长,通常证明该专利的质量和市场价值较高[21];另一方面,专利维持时间还决定了专利产生经济效益的时间[22]。高质量专利也从侧面说明了研究成果本身具有一定的社会关注度与广泛商业使用前景。对三位诺奖科学家的专利维持时间进行分析可知,截至2021年7月,本庶佑累计39项发明专利之中,已有20项专利处于“失效”状态。但这20件已失效的专利中,有12件专利系因法定保护期限届满而失效,即失效专利中的60%是“被动失效”的高质量专利或长时间存续专利。大村智累计67项发明专利之中,已有53项专利处于“失效”状态,其中因法定保护期届满而失效的专利数量为9件,表明15%的专利,能够维持到法定保护期限届满,而现有14件有效专利继续维持的可能性也很高。山中伸弥累计36项发明专利,至今全部为“有效”状态,其中包括早至2003年申请的专利。结合专利申请数量,三位诺奖科学家的专利维持时间所反映出的专利质量都是很高的,而专利质量可以反映创新质量[23],这也充分说明创新质量可能是诺奖重要的评价标准之一。

2.3　发明人情况

专利发明人人数不仅是体现科学研究团队规模的重要指标,也能够直接反映科学家核心研究团队的规模。

(1)在分析专利被引情况与维持时间的基础上,对三位科学家的相关专利进行再次筛选,以进一步发掘高质量研发成果的特征情况。具体而言,以单个专利被引次数超过50次为标准筛选。结果显示,共有17件高被引专利被引证次数超过50次,平均值为129.5次。其中山中伸弥6件、本庶佑9件、大村智2件,这些专利发明都是团队产出,发明人数均值为4人,充分说明有可能获得诺奖的高质量成果几乎不可能是“单打独斗”能完成的,高水平科研团队已经成为科研活动组织的基本单元,团队协作是高质量创新的重要保障。

(2)以专利维持时间达到法定保护期限届满为依据筛选出长维持时间专利,进一步探究高质量创新中的团队规模问题。结果显示,共有21件长维持时间专利,其中本庶佑12件、大村智9件权利,均系法定保护期届满而失效,其权利要求数量的均值为11项,发明人人数均值为3人。截至2021年7月,山中伸弥作为发明人在美国申请的专利尚未出现维持到法定期限届满的情况,权利要求数量的均值为13项,发明人人数均值为4人。值得注意的是,创新水平与研究团队规模之间在本研究中并未呈现正向相关的关系。相反,“小而精”的发明人团队,是高质量专利最显著的共性,体现出科学家核心研发团队的人数规模具有“小型化”的特点。因此在基础研究领域需要辩证看待研究团队规模与研究能力水平之间的关系,避免单纯以研究团队规模作为衡量或判断研究能力水平的标准以及试图通过扩大研究团队规模这种单一途径提升研究能力。

2.4　研究主体

以专利权的归属作为依据,按照我国现行的制度,专利的权利归属可以是个人,也可以是单位,权属归单位所有的,通常为职务发明。从专利权归属的特征角度分析,上述具有高被引次数或长维持时间特点的高

质量专利共有 38 件。其中本庶佑和大村智两位科学家各有一件专利的专利权人为本人，其余 36 件专利均属于职务发明成果，所占比例接近 90%，这意味着职务发明仍是重大科学发现产出的最重要渠道，从法律主体的角度来看，这些职务发明的权利主体分别属于高等院校、科研院所和企业。

具体而言，山中伸弥作为发明人的高被引专利均为 Kyoto University（京都大学）所有；本庶佑作为发明人的高被引专利均为 Ono Pharmaceutical（小野薬品工業）所有，长维持时间专利分属于 Kyoto University（京都大学）以及 Ono Pharmaceutical（小野薬品工業）和 Asubio Pharma（第一三共株式会社子公司）两家企业；而大村智作为发明人的高被引专利和长维持时间专利的专利权人均为 Kitasato Institute（北里研究所）。一方面，职务发明制度是可以给重大科学发现带来积极影响的。以大村智研发的阿维菌素相关技术为例，阿维菌素是唯一一个年产值达到 30 亿元的生物农药，产生了巨大的社会和经济效益。美国默克公司作为阿维菌素的合作研发方获得了巨大的经济回报，而北里研究所获得的红利也非常可观，从经济上支持了北里研究所、北里医院和北里大学的发展，是典型的科研机构高质量创新[24]。近年来，诸多研究提出了对职务发明制度的质疑，有学者指出职务发明的权属制度会影响科学家创新的积极性，并提出通过职务发明的“混合所有制”[25]等方式优化现有制度，但是日本目前针对职务发明实施的是“选择性的雇主原始归属原则”[26]，根据日本诺贝尔奖得主的专利权人情况，似乎并没有发现专利所有权的归属对创新带来的抑制。

另一方面，企业等市场主体亦可以在重大科学发现中发挥重要作用。在 PD-1/PD-L1 技术孕育期，专利申请主要来自日本小野制药和日本京都大学教授本庶佑。1996 – 2016 年期间，小野制药与本庶佑教授共同申请了 8 项关于 PD-1、PD-L1 或 PD-L2 的专利。这表明，高质量专利可以来源于不同的创新主体，重新审视以大学、科研机构为代表的科研国家队与企业为代表的市场主体之间的关系，应该成为高质量创新发展中的重要议题。

3 日本诺贝尔生理学或医学奖得主专利特征启示

基于前文对日本诺贝尔生理学或医学奖得主专利分布及其特征的分析，可以认为对于重大科学发现及通过专利实现相关价值方面，需要认识到以下几个方面的问题。

3.1 创新成果产出的不确定性与研究支持长期性之间关系

科学创新始于问题，孕于积累[27]。对日本诺贝尔生理或医学领域诺贝尔奖得主专利特征的分析后发现，长期、持续但并不稳定地进行专利申请，是三位科学家在科研产出方面最显著的特征。因此持续时间长、科研人员付出的精力和代价高且很可能长期没有突出成果是重大科学发现的一般共性，故充足经费及相关资源保障的持续投入是保障高质量创新的基石。

此外，相较于资金方面的直接投入，需要政府发挥强化制度和政策方面的保障的重要作用。有研究指出，日本科学家的频繁获奖得益于诸多因素，其中日本政府主导的“诺贝尔奖计划”被视为最有力的政策措施之一[28]。同时，日本秉持“科技立国”发展战略，对高校进行稳定的经费投入，为创新成果产出提供了制度与经济保障。另一方面，1995 年以来日本政府依据《科学技术基本法》制定《科学技术基本计划》，也从立法层面明确了政府要重视和加强基础研究，从经费投入、人才培养、基础设施建设等方面给予制度配套。

综上，重大科学发现不仅需要科研人员投入大量研究时间、精力乃至于冒险精神，反复试错，甚至需要持续 10 年、20 年乃至更久的时间积累，同时包含着社会整体科学能力积累、科学传统积累、科学思想积累和个人经历积累。即重大科学发现或开创性认知框架的形成一方面根植于科学家长期性、持续性的科学研究活动，另一方面则有赖于科研机构科学合理、稳定有序的科研管理工作。因此，我国目前科技创新事业不仅需要提高对基础研究的支持，形成一批长期从事基础研究的科研队伍；还需要通过立法的途径解决基础研究领域科研投入长期性、持续性问题。在科研管理工作方面，需要建立相应的创新体制和科学管理机制以保证重大科技创新突破及其推广应用[29]。基础研究管理时必须建立合理的容错机制，充分认识到重大科学发现的产出具有波动性的特征，杜绝急功近利，鼓励“十年磨一剑”，形成更为符合科学研究规律的科研管理工作制度。

3.2 各类组织在创新成果产出中发挥的重要作用

3.2.1 组织（单位）是重大科学发现的保障

诚然，诺贝尔奖是将奖项荣誉归于个人，但研究发现，三位诺奖科学家的大部分专利权归科研团体或资助单位，即大多数高质量专利以职务发明为主。这充

分说明了科学家背后所依靠的单位在重大科学发现中发挥了协同互助的作用。科学家的“单打独斗”是不可行的,需要有强力的支撑措施,科学家的个人声誉和稳定高素质科研团体相互配合,共同保障了科研项目的高精尖与专业性;单位可以提供科研资金来源的稳定性和各类人力物力的保障,两者协同共赢,实现 1 + 1 > 2 的效应,利于知识的持续创新与迭代。

3.2.2 创新主体的多元化有利于创新成果的产出

研究发现,三位诺奖科学家的专利权利归属分属于大学、科研机构与企业等不同的创新主体,这表明日本重大科学发现的主体呈现多元化发展趋势。相较而言,我国基础研究投入主体是中央政府,支出主体主要是高校和科研院所。我国高校和科研院所研究支出占全国基础研究总支出比较较高,表明以高校和科研院所为代表的“国家队”依然是从事基础研究的主力,市场主体在基础研究领域的作用有限。我国也应努力实现创新的主体多元化。习近平总书记在两院院士大会、中国科协第十次全国代表大会上的讲话中指出,“国家实验室、国家科研机构、高水平研究型大学、科技领军企业都是国家战略科技力量的重要组成部分。”

因此,需要重新审视基础科研领域科研院所、高校与市场主体的关系,推进科研院所、高校、企业科研力量优化配置和资源共享,促进基础研究经费投入来源多元化,支持和鼓励企业、社会投入经费开展定向基础研究[30]。

3.3 专利的私权属性与社会公共利益之间的关系

在现代社会,知识生产成为一个基于实验基础之上的可视化过程,科学实验取代了静观和思辨,集体见证取代了个人沉思,科学知识成为一种公共产品,具有了公共属性[31]。专利无疑是一种使知识能够被传播、被获得、被保持,并为社会所积累、所认可、所使用的高效制度。虽然专利作为一种知识结构化的形式具有私权属性,但与科学研究作为知识生产的过程的公共属性并不矛盾。

一方面,专利是整合、传播、发展知识的路径。在以基础研究为主要奖项的诺贝尔自然科学奖中,科学家的研究及知识创新的原理与初衷往往是难以为社会公众所知悉和接受的,即便是与生命最为密切的生理学或医学类奖项,其获奖理由在非专业的民众眼中仍难免显得晦涩深奥。专利对知识创新的再次整合与归纳,并可以体现于知识产品的交换价值之中。即诺贝尔奖得主的专利布局促使这些重大的科学发现能够尽快进入商业性生产阶段,使公众知晓这一创新或许意味着某种挽救自己或者亲友生命的希望。而专利使得科学家的发明创造通过短期的商业性垄断,获得了长期的、面向社会的公开,创造、衍生出可能设计者最初都未能预计到的新的社会需求内容。

另一方面,专利是“垄断”与“开放”矛盾中的双赢。专利是在专利权人的垄断利益与社会公共利益之间进行利益衡量、选择和整合以实现动态平衡的制度安排,其关键是专利权人的利益和社会公众利益以及在此基础上的更广泛的公共福利之间的平衡。本质上来说,专利并非仅为专利权人垄断技术提供支持,相反,专利法需要促进创新资源的适当流动,需要充分保障公众对专利技术的适当接近[32]。科学家也可以在直接面向社会公共利益、从事科学研究工作的同时,积极通过申请专利的方式推动研究成果从实验室走向市场,实现个人利益与社会公共利益的平衡。当知识能够被结构化并用以生产出更多的知识时,在社会价值的层面,知识被传播的重要性甚至要大于知识被获取。可以说,专利提供了知识市场化的通途,也使知识的公共价值更大化。

4 结论与展望

4.1 结论

经过 40 多年的努力,我国基础研究快速发展,取得长足进步,2021 年我国也已正式进入了创新型国家行列,中国共产党领导下的科技创新取得了举世瞩目的成就[33]。但与 2035 年跻身创新型国家前列、2050 年建成世界科技强国和社会主义现代化强国的长远目标相比,与贯彻新发展理念、构建新发展格局、有效支撑经济社会高质量发展的现实需求相比,依然存在若干关键的体制机制瓶颈制约。相较而言,日本科学家在获得诺贝尔奖项上的迅速崛起,引起了国际学术界的高度关注,国内研究者也对此进行了广泛研究,并与发人深省的“钱学森之问”相互联系,在学界乃至社会中引发各种讨论与思考,可以为当前我国深化科研体制改革提供启示[34]。

同时,重大科学发现的形成也是连续性与非连续性的统一,是量变与质变的统一,是技术累积与技术革命的统一。科学家在面向社会公共利益从事科学研究工作的同时,积极通过申请专利的方式推动研究成果从实验室走向市场,是实现个人利益与社会公共利益平衡的有益途径。专利具有的开放性可以促进以重大科学发现为代表的知识的高效结构化、公开化与社会化,进而反馈于自身乃至整个学科领域和社会公共福

利的提升。

4.2 展望

本研究以日本生理学或医学诺贝尔奖获得者作为发明人或权利人的发明专利为研究对象，揭示科学家从事研究工作及取得重大科学发现的规律性特征，并提出了对策建议。在研究视角等方面存在一定创新，但仍有在后续研究中可以继续深入与加强的部分：一是样本的选择方面，在诺贝尔自然科学类奖获奖者较多的国家或地区，日本已经是与我国国情相对最为接近的，但仍存在不少差异，其经验不可“全部照搬”，在未来的研究中，可以更加细致地探究制度差异对重大科学发现带来的影响，以对本研究进行补充；二是选取生理学或医学奖作为样本，主要是考虑其成果转化的社会效益巨大，但日本该奖项的样本数量仍存在不足，得出的结论虽有一定科学性，但普适性与可推广性仍有待在未来的研究中，通过对更多国家或地区相关样本的研究进行进一步验证。

参考文献：

[1] 王荣德. 诺贝尔科学奖中的“人才链”及其启示[J]. 科学学研究,2000(2):70-76,112.
[2] 郭倩影,杜建,李沛鑫,等. 基于引文网络的学术传承性文献识别方法研究——以 2017 年诺贝尔生理学或医学奖为例[J]. 情报杂志,2019,38(4):90-95,89.
[3] 闵超,张帅,孙建军. 科学文献网络中的引文扩散——以 2011 年诺贝尔化学奖获奖论文为例[J]. 情报学报,2020,39(3):259-273.
[4] 刘盛博,王博,唐德龙,等. 基于引用内容的论文影响力研究——以诺贝尔奖获得者论文为例[J]. 图书情报工作,2015,59(24):109-114.
[5] 李正红,李玉玲,于双成. 我国诺贝尔生理学或医学奖研究的文献分析[J]. 医学与哲学(A),2017,38(2):95-97.
[6] 许可,张亚峰,肖冰. 科学与市场间的边界组织:科技成果转化机构的理论拓展与实践创新[J]. 中国软科学,2021(6):64-73.
[7] 杨中楷,刘则渊,梁永霞. 21 世纪以来诺贝尔科学奖成果性质的技术科学趋向[J]. 科学学研究,2016,34(1):4-12.
[8] 张庆芝,段勇倩,雷家骕. 基于科学的创新研究——以诺贝尔奖科学成果到商业产品为例[J]. 科学学研究,2015,33(12):1770-1778,1866.
[9] 段志光. 诺贝尔生理学或医学奖成因研究[D]. 武汉:华中科技大学,2005.
[10] 苏楠,陈志,王宏广. “日本诺贝尔奖计划”的启示与借鉴——中日比较的视角[J]. 全球科技经济瞭望,2018,33(10):55-64.
[11] 赵广俊. 诺贝尔生理学或医学奖揭晓 奖金减少 200 万瑞典克朗[N]. 光明日报,2012-10-09(8).
[12] 杨中楷,梁永霞,刘盛博. 山中伸弥的“论文-专利”二元行为模式分析[J]. 中国科学院院刊,2016,31(9):1088-1095.
[13] 2015 年诺贝尔生理学或医学奖得主:屠呦呦威廉·C·坎贝尔大村智[J]. 科学家,2015,3(12):6-9.
[14] 陈镱文,白欣. 阿维菌素的发现者大村智[J]. 西北大学学报(自然科学版),2016,46(4):615-618.
[15] 徐飞虎,林志坚,吴巧玲. 国内外 PD-1/PD-L1 抗体专利发展状况与趋势分析[J]. 科技中国,2019(1):41-47.
[16] 盛国荣,陈凡,韩英莉. 论技术发展过程中的量变和质变现象——累积效应与技术革命[J]. 自然辩证法研究,2005(7):47-51.
[17] 陈其荣. 诺贝尔自然科学奖与科学发现[J]. 上海大学学报(社会科学版),2019,36(5):105-122.
[18] 孙玉涛,陈灵芝. 诺奖候选人学术影响、提名人身份与获奖概率[J]. 科学学研究,2019,37(9):1550-1557.
[19] 孟猛猛,雷家骕,焦捷. 专利质量、知识产权保护与经济高质量发展[J]. 科研管理,2021,42(1):135-145.
[20] 李黎明,张敏,李小娟. 引证网络专利质量对专利拍卖经济价值的影响效应研究[J/OL]. 情报杂志:1-7[2021-09-24]. http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1167.G3.20210810.1258.004.html.
[21] 肖冰. 基于法定保护期的专利维持时间影响因素研究[J]. 科学学研究,2017,35(11):1652-1658.
[22] 宋艳,常菊,陈琳. 专利质量对企业绩效的影响研究——技术创新类型的调节作用[J]. 科学学研究,2021,39(8):1459-1466.
[23] 白旭云,王砚羽,苏欣. 研发补贴还是税收激励——政府干预对企业创新绩效和创新质量的影响[J]. 科研管理,2019,40(6):9-18.
[24] 陈金松,刘梅,张立新. 从阿维菌素获得诺贝尔奖到中国创造[J]. 微生物学报,2016,56(3):543-558.
[25] 刘鑫,李婷婷,陈光. 职务发明权属“混合所有制”政策试点起作用了吗?[J]. 科学学研究,2020,38(7):1197-1206.
[26] 李洁琼. 日本职务发明制度:演进、革新和启示[J]. 知识产权,2019(5):83-94.
[27] 吴海江. 诺贝尔奖:原创性与科学积累[J]. 科学学与科学技术管理,2002(11):28-31.
[28] 李文,康乐. 21 世纪日本诺贝尔奖得主科研过程的特征分析[J]. 中国高校科技,2021(6):65-69.
[29] 路甬祥. 规律与启示——从诺贝尔自然科学奖与 20 世纪重大科学成就看科技原始创新的规律[J]. 西安交通大学学报(社会科学版),2000(4):3-11.
[30] 门伟莉,张志强. 机构属性的诺贝尔科学奖分布规律研究[J]. 情报学报,2019,38(9):907-920.
[31] 田甲乐. 科学知识的公共性与科学知识生产的民主化[J]. 自然辩证法研究,2018,34(7):35-40.
[32] 冯晓青:专利法利益平衡机制之探讨,郑州大学学报(哲学社会科学版), 2005(5):58-62.
[33] 许可,郑宜帆. 中国共产党领导科技创新的百年历程、经验与展望[J]. 经济与管理评论,2021,37(2):15-26.
[34] 汪辉,顾建民. 大科学范式下顶尖科技人才及其培养模式-基

于21世纪日本诺贝尔奖井喷现象的分析[J]．高等工程教育研究，2019(3)：69－75.

作者贡献说明：

朱喆琳：负责论文研究思路与基本结构设计、数据采集与处理、初稿撰写；

刘海波：负责初步选题与指导；

许可：负责初稿部分内容撰写、论文结构优化、论文修改。

Research on Knowledge Structuring and Value Realization Path of Major Scientific Discoveries: Taking Patents of Japanese Nobel Laureates in Physiology or Medicine as an Example

Zhu Zhelin[1] Liu Haibo[2,3] Xu Ke[4]

[1] School of Marxism, Renmin University of China, Beijing 100872

[2] Institute of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190

[3] School of Public and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049

[4] School of Innovation and Entrepreneurship, Shandong University, Qingdao 266237

Abstract: [**Purpose/significance**] Major scientific discoveries are of great significance to promote scientific and technological progress and enhance influence. Exploring the knowledge structuring and value realization path of major scientific discoveries can provide important enlightenments for deepening the reform of scientific research system in China. [**Method/process**] Taking the invention patents of Japanese Nobel Laureates in Physiology or Medicine as research objects, by analyzing the data of the patent application time, the number of applications, maintenance time, the number of inventors and ownership status, this paper revealed the regular characteristics of structuring knowledge and realizing commercial and social value in the patent system. [**Result/conclusion**] The formation of major scientific discoveries is the unity of continuity and discontinuity, the unity of quantitative change and qualitative change and the unity of technological accumulation and technological revolution. The openness of patents can promote the structure, openness and socialization of knowledge represented by major scientific discoveries, and feed back to the improvement of the whole discipline and social public welfare.

Keywords: Nobel Prize　scientific discovery　social value　patent